

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-125062

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 23/12

23/50

R

H 0 1 L 23/12

L

審査請求 本請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-265067

(22) 出願日 平成6年(1994)10月28日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 阿部 孝特

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

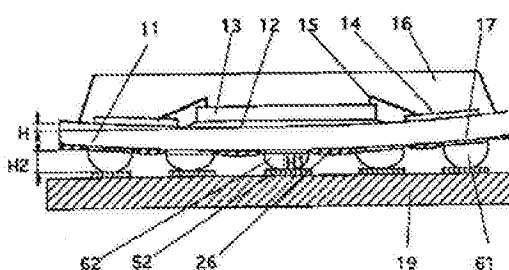
(54) 【発明の名称】 半導体装置とその製造方法

(57) 【要約】

【目的】半導体装置のパッケージ構造、基盤の裏面に外部端子となる半田ボールをマトリックス状に配置したボールグリッドアレイ (BGA) 構造に於いて、トランスファモールド材の成形収縮等、何らかの外的圧力がかかることにより絶縁性基板の外周が反っていてもマザーボードに対して安定した半田付けを提供する。

【構成】絶縁性基板からの半田ボール高さを変えた半田ボール群を形成する。また、半田ボールの高さをマトリックス外側ほど高くする。半田ボールの高さを変える手段として、半田ボール群ごと半田の供給量を変え、マトリックスの外側ほど半田の供給量を多くする。或いは半田ボール群ごと半田ボールを搭載するラウンドのサイズを変え、マトリックスの外側ほどラウンドのサイズを小さくする。

【効果】半田ボールの頂点はほぼ同一平面上にあり、ボールグリッドアレイをマザーボードに搭載したときのリフロー半田付け接合の確実性は著しく向上する。



PC-ITC_00142677

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路パターンを有する絶縁性基板と、前記絶縁性基板の第一面に搭載し前記回路パターンと電気的に接続した半導体素子と、前記絶縁性基板の一部と前記半導体素子とを封止した樹脂封止部と、前記絶縁性基板の第二面にマトリックス状に配置し前記回路パターンと導通させた複数の半田ボールとを有する半導体装置であって、前記複数の半田ボールは少なくとも第一の半田ボール群と、前記第一の半田ボール群と、前記絶縁性基板からの高さが異なる第二の半田ボール群とを有すること

を特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記第一の半田ボール群は前記第二の半田ボール群よりも前記絶縁性基板の外側に設けられ、かつ前記第二の半田ボール群の高さよりも高いことを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 請求項1乃至請求項2の何れか記載の半導体装置を製造する方法であって、前記第一の半田ボール部の供給量を、前記第二の半田ボール部の半田の供給量よりも多くし、前記第一の半田ボール部と前記第二の半田ボール部とを形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項4】 請求項1乃至請求項2の何れか記載の半導体装置を製造する方法であって、前記第一の半田ボール部が形成される第一ラウンド部の面積を、前記第二の半田ボール部が形成される第二ラウンド部の面積よりも小さくし、前記第一のラウンド部及び第二のラウンド部に同量の半田を供給することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項5】 請求項1乃至請求項2の何れか記載の半導体装置を製造する方法であって、前記第一の半田ボール部が形成される第一ラウンド部の面積を、前記第二の半田ボール部が形成される第二ラウンド部の面積よりも小さくし、且つ前記第一の半田ボール部の半田の供給量を、前記第二の半田ボール部の半田の供給量よりも多くすることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置のパッケージ構造とその製造方法に関する。更に詳しくは、基板の裏面に外部端子となる半田ボールをマトリックス状に配置したBGA (Ball Grid Array) 構造からなる半導体装置とその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図7は従来のBGA (以下ボールグリッドアレイと称す) を示す断面図である。図に於いて絶縁性基板11に接着剤12で半導体素子13が搭載されていた。半導体素子の電極はボンディングワイヤ15により絶縁性基板上に形成された回路パターン14と電気的に接続されていた。半導体素子等はトランスファモールド材16を用いてトランスファモールドにて樹脂封止さ

れていた。絶縁性基板の裏面にマトリックス状に形成されたラウンド17には外周部半田ボール群61、中央部半田ボール群62が形成されていた。また、53は半田付け後のボール形状である。

【0003】 このボールグリッドアレイは半田付けパターン52を形成したマザーボード19に半田付けパターンと半田ボールとを位置合わせして、半田付けされていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のボールグリッドアレイは絶縁性基板の表面をトランスファモールドで樹脂封止して裏面にマトリックス状に半田ボールを配置していた。このときトランスファモールド材の成形収縮により絶縁性基板の外周が上方に図6の長さHだけ反ってしまった。絶縁性基板が22mm角から32mm角の場合長さHは0.10mmから0.15mm程度となっていた。この量は半田ボールの高さが0.5mm、直径が0.5mm程度という値に対して極めて半田付け性への影響が大きい。

【0005】 すなわち、リフロー半田付けにおいて、ボールグリッドアレイをマザーボード19に搭載したとき中央部ボール群62は半田付けパターン52に接触するが、外周部ボール群61は、半田付けパターン52に接触しないボールが多く発生した。

【0006】 従って、リフロー炉内での加熱により、ボールグリッドアレイの半田ボールが溶融しても、半田付けパターンと接触せず、結果として半田付け不良が多く発生した。多ピンパッケージの半田付け不良をなくするために開発されたボールグリッドアレイとして、これはたいへん大きな問題である。

【0007】 さらにボールグリッドアレイの場合、DIP、PGA、QFPにくらべて、端子の半田付け部が見えず検査が難しく、特に300ピン以上の多ピンの場合、この問題が顕著となった。

【0008】 そこで本発明の目的はボールグリッドアレイに於いて、例えばトランスファモールド材の成形収縮等、何らかの外的圧力がかかることにより絶縁性基板の外周が反っていてもマザーボード19に対して安定した半田付けを提供する事にある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の半導体装置は回路パターンを形成した絶縁性基板上に半導体素子を搭載し、半導体素子の電極と回路パターンを電気的接続手段で接続した後、トランスファモールドで樹脂封止し、絶縁性基板の裏面に回路パターンと導通している半田ボールをマトリックス状に配置したパッケージにおいて、絶縁性基板からの半田ボール高さを変えた少なくとも二つ以上の半田ボール群を形成したことを特徴とする。

【0010】 また、半田ボールの高さをマトリックス外側ほど高くしたことを特徴とする。従って、絶縁性基板

に反りがあっても半田ボールの高さを変えることにより、半田ボールの頂点はほぼ同一平面上にあることになる。

【0011】そして、半田ボールの高さを変える手段として、半田ボール群ごと半田の供給量を変え、マトリックスの外側ほど半田の供給量を多くしたことを特徴とする。

【0012】或いは半田ボール群ごと半田ボールを搭載するラウンドのサイズを変え、マトリックスの外側ほどラウンドのサイズを小さくしたことを特徴とする。

【0013】更に、半田ボール群ごと半田の供給量を変え、マトリックスの外側ほど半田の供給量を多くし、かつ、半田ボール群ごと半田ボールを搭載するラウンドのサイズを変え、マトリックスの外側ほどラウンドのサイズを小さくしたことを特徴とする。

【0014】

【作用】本発明の上記の構成によれば、絶縁性基板の外周が反っても、半田ボールの高さをマトリックス外側ほど高くしたことによりその頂点を、ほぼ同一平面上に位置させた。従ってリフロー半田付けにおいて、ボールグリッドアレイをマザーボードに搭載したとき、半田付けパターンに対してほぼ同様に接触して、半田付け接合の確実性は著しく向上した。

【0015】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1、図2、図3、図4、図5、図6で説明する。

【0016】図1は本発明の断面図である。

【0017】11は絶縁性基板で、その絶縁性基板11の第1面には半導体素子13が接着剤12を介して搭載されている。半導体素子13の電極、絶縁性基板上に形成された回路パターン14とはボンディングワイヤ15により機械的にかつ電気的に接続されている。16はトランスファーモールド材で絶縁性基板11の一部、半導体素子13、回路パターン14、ボンディングワイヤ15はトランスファーモールドにより樹脂封止されている。なお、絶縁性基板11の第1面全面を樹脂封止する場合もある。ここで樹脂封止の際に、トランスファーモールド材の成形収縮により絶縁性基板は長さHの反りが発生する。

【0018】絶縁性基板の裏面である第2面のラウンド17には各々半田ボールが搭載されている。半田ボールの間はソルダーレジスト26が形成されている。ここで絶縁性基板の中心からの距離がほぼ等しい範囲内に存在する半田ボールを同一の群とみなした場合、第一の半田ボール群である外周部半田ボール群61の高さH2と第二の半田ボール群である中央部半田ボール群62の高さH1とは異なるように設ける。特にここでは外周部半田ボール群61の高さH2は高く、中央部半田ボール群62の高さH1は低く、従って外周部半田ボール群61の高さH2は中央部半田ボール群62の高さH1よりも高

く形成してあることが望ましい。この時、 $H2 = H1 + H$ となっている。先に述べたようにHの値は0、10mmから0、15mm程度である。絶縁性基板のサイズすなわち反り量に応じてH1及びH2を設定する事によりマザーボード19上に形成された半田付けパターン52と、それぞれの半田ボールとのギャップは等しくなり安定した半田付けができるようになる。なお、ここでは外周部半田ボール群を第一の半田ボール群とし、中央部半田ボール群を第二の半田ボール群としたが、その限りではなく、比較する半田ボール群の高さに高低の差があれば何れの位置にあってもそれぞれ第1の半田ボール群及び第2の半田ボール群となりうる。

【0019】図2は図1で用いた本発明の半導体装置の裏面図である。絶縁性基板の裏面に一重丸で表す中央部半田ボール群62は通常高さで形成する。田重丸で表す外周部半田ボール群は絶縁性基板の反り量だけ高く形成する。二重丸と三重丸で表している中央部半田ボール群と外周部半田ボール群の間の半田ボールは、それらの中間の高さであり外周部に配置するに便い高さを高くしてある。この図では同一の高さの半田ボールは田角形に配置してあるが、絶縁性基板の外周ほど高さが高くなっていれば、八角形などその他の多角形の形状でも良く絶縁性基板の反りに応じて配置すれば良い。さらに同心円上に配置された半田ボール群は同一の高さにしても良い。

【0020】図3は本発明の製造方法を説明する図である。

【0021】11は絶縁性基板で、その絶縁性基板11の第1面には半導体素子13が接着剤12を介して搭載されている。半導体素子13の電極、絶縁性基板上に形成された回路パターン14とはボンディングワイヤ15により機械的にかつ電気的に接続されている。16はトランスファーモールド材で絶縁性基板11の一部、半導体素子13、回路パターン14、ボンディングワイヤ15はトランスファーモールドにより樹脂封止されている。なお、絶縁性基板11の第1面全面を樹脂封止する場合もある。ここで樹脂封止の際に、トランスファーモールド材の成形収縮により絶縁性基板は長さHの反りが発生する。

【0022】半導体素子を樹脂封止した後、絶縁性基板を反転させ面積がR0であるラウンド上に半田ペーストを印刷する。マスク厚がTである印刷マスク21には開口部27を形成してあるが中央の開口サイズA3に対して外周マトリックスの開口サイズA4は大きく形成してある。半田クリーム23をスクレイジ22にて印刷するとマトリックス状に形成された半田クリームの中央部半田クリーム24に対して外周部半田クリーム25は体積が大きく形成されている。これをリフロー炉にかけて半田クリームを溶融させるとその表面張力により、図1で説明したような外周部半田ボール群の高さH4は中央部半田ボール群の高さH5に比べて高い半田ボールを形成す

ることができる。

【0023】印刷マスクの開口部サイズとマスク厚とラウンドサイズと半田ボール高さの関係は、 $A3 \times T = H3 \times R0$ 、 $A4 \times T = H4 \times R0$ と置く関係が成り立つ。

【0024】印刷マスクの開口部サイズは大小2種類にしても良く段階的にサイズを変えても良い。この製造方法は最も低コストで高さの異なる半田ボールを形成することができ、印刷マスクの開口部サイズを変えることにより半田ボールの高さを無段階に変えることができる。

【0025】図4は本発明の他の製造方法を説明する図である。

【0026】半導体素子を樹脂封止した後、絶縁性基板を反転させフラックス31をラウンドに対応させて印刷する。この後、球状半田34を矢印33の方向に真空引きした吸着ノズル32で吸い上げて絶縁性基板状に搭載する。予め球状半田のサイズは数種類用意しておき中央の球状半田の直径D1に対して外周の球状半田の直径D2は大きいものを搭載する。これをリフローにかけることによっても図1で説明したような外周部半田ボール群が中央部半田ボール群に比べて高い半田ボールを形成することができる。

【0027】この場合も球状半田のサイズは大小2種類でも良く数種類用意して段階的にサイズを変えても良い。この製造方法は半田ボール体積を精度良く管理することが出来、従って半田ボールの高さのバラつきも少なくなる。

【0028】図5も本発明の他の製造方法を説明する図である。

【0029】絶縁性基板の裏面に形成するラウンド17を中央のラウンドのサイズR1に対して外周のラウンドのサイズR2を小さく形成する。この方法により同じ体積の半田の量でもリフロー時の半田の表面張力により、中央部半田ボール群62の高さH5に対して外周部半田ボール群61の高さH6が高い半田ボールを形成することができる。

【0030】概略ではあるがラウンドサイズと半田ボールの高さの関係は $H5 \times R1 = H6 \times R2$ の関係が成り立つといえる。

【0031】この場合もラウンドのサイズは2段階でも良く段階的に変えても良い。このような方法により簡単に高さが異なる半田ボールを形成することができる。

【0032】この方法は、マスクの開口部サイズを変えて半田ペーストを印刷する方法、または球状半田のサイズを変える方法と組み合わせることにより一層の効果がでてくる。

【0033】図6はボールグリッドアレイのマザーボード19に半田付け後の図である。

【0034】絶縁性基板が反っている半田ボールの高さを反りに合わせて変えることにより直径0.7mm程

度に形成した半田付けパターンと半田ボールが均一に接触する事により半田付け後のボール形状53のように安定した半田付けが可能となる。

【0035】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、回路パターンを有する絶縁性基板と、前記絶縁性基板の第一面に搭載し前記回路パターンと電気的に接続した半導体素子と、前記絶縁性基板の一部と前記半導体素子とを封止した樹脂封止部と、前記絶縁性基板の第二面にマトリックス状に配置し前記回路パターンと導通させた複数の半田ボールとを有する半導体装置であって、前記複数の半田ボールは少なくとも第一の半田ボール群と、前記第一の半田ボール群とを有すること、及び第一の半田ボール群は第二の半田ボール群よりも絶縁性基板の外側に設けられ、且つ第二の半田ボール群の高さよりも高くしたことにより、マザーボード上の半田付けパターンとそれぞれの半田ボールとのギャップが均一になり半田付け性が極めて安定する。

【0036】第一の半田ボール部の供給量を、第二の半田ボール部の半田の供給量よりも多くし、第一の半田ボール部と第二の半田ボール部とを形成すること、第一の半田ボール部が形成される第一ラウンド部の面積を、第二の半田ボール部が形成される第二ラウンド部の面積よりも小さくし、第一のラウンド部及び第二のラウンド部に同量の半田を供給すること、第一の半田ボール部が形成される第一ラウンド部の面積を、第二の半田ボール部が形成される第二ラウンド部の面積よりも小さくし、且つ第一の半田ボール部の半田の供給量を、第二の半田ボール部の半田の供給量よりも多くすることにより簡単に半田ボールの高さを変えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す断面図。

【図2】本発明の一実施例を示す裏面図。

【図3】本発明の製造方法を示す図。

【図4】本発明の他の製造方法を示す図。

【図5】本発明の他の製造方法を示す図。

【図6】ボールグリッドアレイの半田付け後の図。

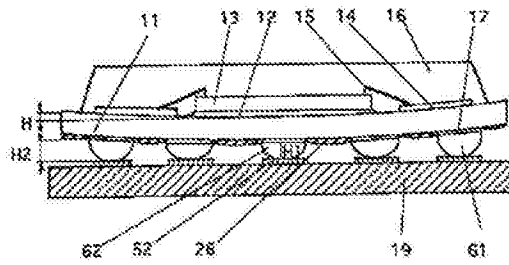
【図7】従来の半導体装置を示す断面図。

【符号の説明】

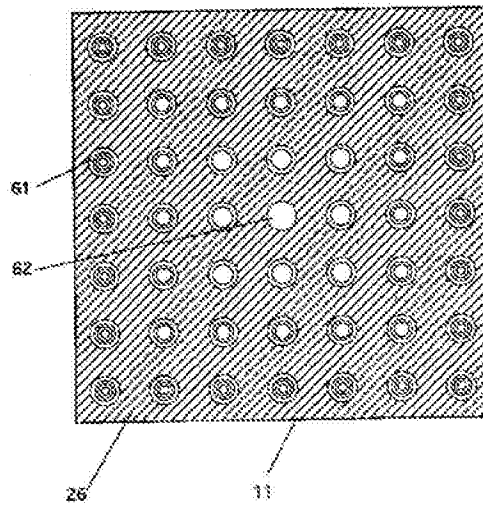
- 11・・・絶縁性基板
- 13・・・半導体素子
- 16・・・トランスファモールド材
- 17・・・ラウンド
- 19・・・マザーボード
- 24・・・中央部半田クリーム
- 25・・・外周部半田クリーム
- 34・・・球状半田
- 52・・・半田付けパターン
- 53・・・半田付け後のボール形状
- 61・・・外周部半田ボール群

7
62・・・中央半田ボール群

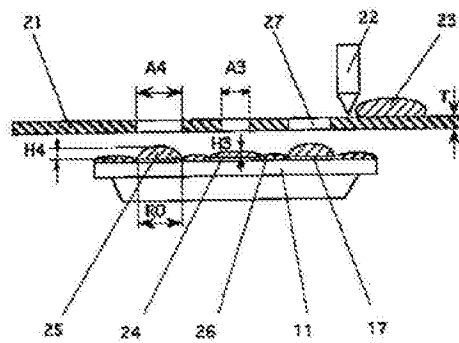
【図1】



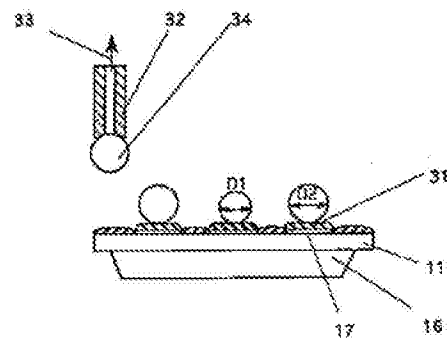
【図2】



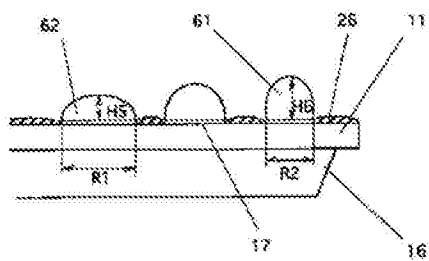
【図3】



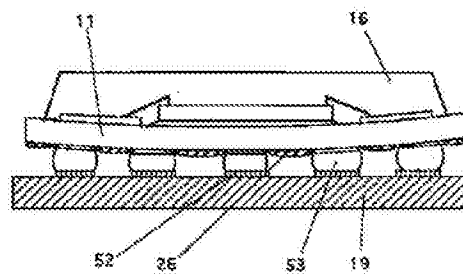
【図4】



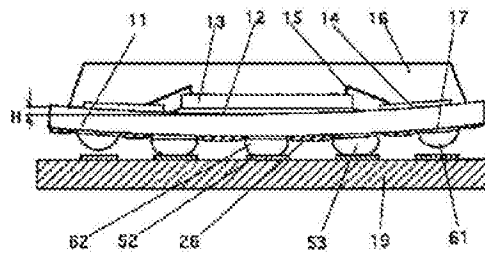
【図5】



【図6】



【図7】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-125062

(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.Cl.

H01L 23/12

H01L 23/50

(21)Application number : 06-265067

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 28.10.1994

(72)Inventor : ABE TAKASHI

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable stable soldering to a mother board even if an outer circumference of an insulating substrate warps because of some external pressure by providing an outer part solder ball group and a central part solder ball group which differ in height from an insulating substrate from the outer part solder ball group.

CONSTITUTION: A semiconductor device 13 is mounted on an insulating substrate 1 wherein a circuit pattern 14 is formed, and an electrode of the semiconductor device 13 and a circuit pattern 14 are connected by an electrical connection means. Thereafter, resin sealing is performed by a transfer mold 16 and a solder ball which is electrically connected to the circuit pattern 14 is arranged in a rear of the insulating substrate 11 to a matrix form. When a solder ball existing within a range of almost equal distance from a center of the insulating substrate 11 is regarded as the same group, a height H2 of an outer circumference part solder ball group 61 and a height H1 of a central part solder ball group 62 are made differ with each other. Thereby, a gap between a soldering pattern on a mother board and each solder ball becomes uniform and soldering property becomes extremely stable.

